

Procédé et dispositif de détection automatique rapide de feux de forêt.

Patent number: FR2696939
Publication date: 1994-04-22
Inventor: MICHEL BENET; PIERRE MIDAVAIN
Applicant: BERTIN & CIE (FR)
Classification:
- international: A62C3/02; G06F15/20
- european: A62C3/02; G08B17/12
Application number: FR19920012407 19921016
Priority number(s): FR19920012407 19921016

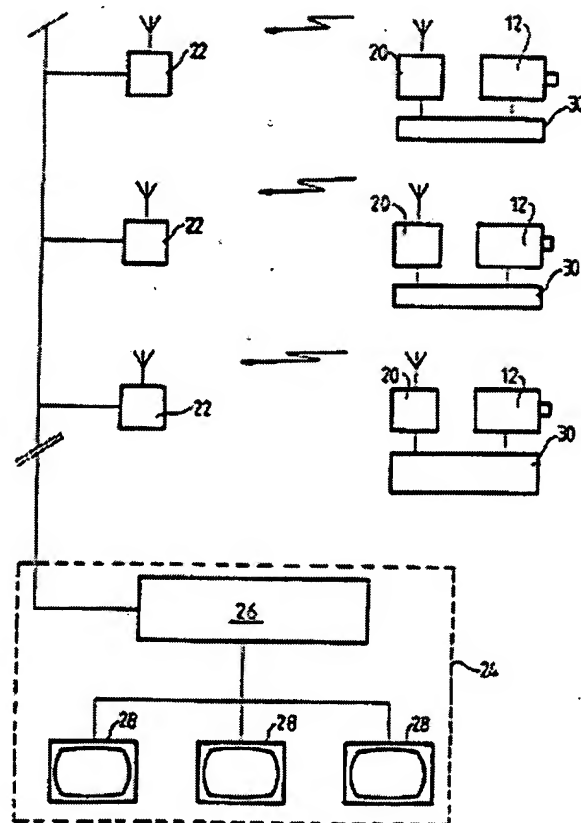
Also published as:



WO9408660 (A1)

Abstract of FR2696939

Process and device for the speedy and automatic detection of forest fires using video cameras (12) which operate in the visible spectrum and supply video images of an area under surveillance. Means (20, 22) transmit these images to a signal processing system (26) which detects and automatically locates smoke spirals or moving smoke clouds in the video images supplied by the cameras and alerts an operator.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 696 939

②1 N° d'enregistrement national :

92 12407

⑤1 Int Cl⁵ : A 62 C 3/02, G 06 F 15/20

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.10.92.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 22.04.94 Bulletin 94/16.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : BERTIN & CIE Société anonyme —
FR.

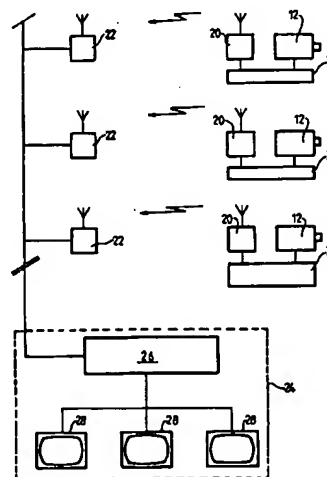
⑦2 Inventeur(s) : Midavaine Pierre et Benet Michel.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Ores.

⑤4 Procédé et dispositif de détection automatique rapide de feux de forêt.

⑤7 L'invention concerne un procédé et un dispositif de détection automatique rapide des feux de forêt, au moyen de caméras vidéo (12) travaillant dans le spectre visible et fournissant des images vidéo d'une zone à surveiller, qui sont transmises par des moyens (20, 22) à un système (26) de traitement de signal permettant de détecter et de repérer automatiquement des volutes ou nuages de fumée en mouvement dans les images vidéo fournies par les caméras et de les signaler à un opérateur.



FR 2 696 939 - A1



/ PROCEDE ET DISPOSITIF DE DETECTION AUTOMATIQUE

5 RAPIDE DE FEUX DE FORET

L'invention concerne un procédé et un dispositif de detection automatique rapide de feux de forêt, permettant de detecter au plus tôt un départ de feu dans une région boisée ou à végétation susceptible de s'enflammer afin d'alerter et de mettre en oeuvre aussi rapidement que possible les services de lutte contre l'incendie.

L'intervention rapide de ces services après un départ de feu permet en effet de limiter l'importance des moyens nécessaires pour éteindre un incendie et de limiter également l'étendue de la zone brûlée.

Les moyens actuels de détection des incendies dans les régions boisées ne sont pas parfaitement efficaces et sont souvent extrêmement onéreux.

Ils consistent tout d'abord à faire surveiller des régions à risque d'incendie par des vigies postées en des points surélevés. Cela nécessite toutefois de disposer d'un personnel très nombreux respectant scrupuleusement et sans défaillance des règles précises d'observation.

Ces moyens consistent également à utiliser des avions ou des hélicoptères qui survolent les régions à surveiller. Cette technique est très onéreuse et imparfaite, car un avion ou un hélicoptère en vol n'est pas toujours au voisinage d'une zone où se déclare un incendie.

Il a également été proposé d'installer des lidars pour détecter des élévations locales de température de l'air et des courants de convection naturelle liés à un début d'incendie. Cependant, les systèmes lidar sont très onéreux et ne peuvent fonctionner que dans les régions plates dépourvues de

relief (une élévation de terrain en arrière plan crée un écho lidar qui perturbe la détection).

Il a également été proposé d'utiliser des caméras thermiques, travaillant en général dans le spectre infra-rouge, pour observer une région boisée ou à risque d'incendie et y détecter des élévations locales de température causées par des débuts d'incendie. Cette technique a pour inconvénient le coût élevé des caméras thermiques. De plus, la présence d'autres points chauds dans la zone observée est de nature à perturber la détection des débuts d'incendie et amène généralement à associer d'autres détecteurs aux caméras thermiques, pour limiter le nombre des fausses alarmes.

L'invention a pour objet un procédé et un dispositif de détection automatique rapide d'un début d'incendie dans une région boisée, ou à végétation susceptible de s'enflammer, ce procédé et ce dispositif n'étant pas soumis aux inconvénients de la technique antérieure.

Elle a également pour objet un procédé et un dispositif de ce type, qui permettent de détecter un départ de feu très rapidement et avec une grande fiabilité.

Elle a encore pour objet un procédé et un dispositif de ce type produisant un nombre relativement très limité de fausses alarmes.

Elle a encore pour objet un procédé et un dispositif de ce type qui sont relativement peu coûteux et faciles à mettre en oeuvre.

Ce procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il consiste à acquérir, par voie optique dans le spectre visible, des images vidéo d'une zone à surveiller, à détecter automatiquement dans ces images les mouvements de volutes ou nuages de fumée créés par un départ de feu, et à produire une alarme à l'intention d'un opérateur, la détection des mouvements de volutes ou

nuages de fumée consistant essentiellement à comparer des images successives à une image de référence pour détecter des mouvements et à analyser l'importance et la cohérence des mouvements détectés pour éliminer des mouvements
5 parasites tels que des mouvements de feuillage, des reflets sur des plans d'eau, des variations d'éclairage, des vols d'oiseaux.

L'invention est basée sur la constatation surprenante pour l'homme du métier, que des techniques
10 connues de traitement de signaux vidéo, appliquées habituellement à la surveillance de locaux ou de terrains pour la détection de véhicules et de personnes en mouvement, peuvent également être appliquées avec de très bons résultats à la détection de volutes ou nuages de
15 fumée en mouvement, bien que ces nuages ou volutes soient par nature plus ou moins transparents et de forme continuellement changeante.

L'invention consiste donc essentiellement à détecter, non pas une flamme ou une lueur produite par un
20 début d'incendie, mais le mouvement des fumées qui sont entraînées par le vent. Cette détection est réalisée en quelques secondes et permet un repérage très rapide d'un départ de feu, avec une sensibilité en contraste au moins égale ou même supérieure à celle de l'oeil humain lorsque
25 le départ de feu a lieu à quelques kilomètres du point d'observation.

De préférence, le procédé selon l'invention consiste à détecter les mouvements de volutes ou nuages de fumée par rapport à un arrière plan ne comprenant pas
30 de ciel.

On évite ainsi de détecter les mouvements des nuages dans le ciel qui seraient susceptibles de provoquer des fausses alarmes.

Selon une autre caractéristique de
35 l'invention, ce procédé consiste également à supprimer, dans les images de la zone à surveiller, des parties

prédéterminées correspondant respectivement à des voies de passage de véhicules et à du ciel, avant de procéder à la détection des mouvements de volutes ou nuages de fumée.

5 Cette suppression préalable de parties prédéterminées des images vidéo avant leur traitement permet de simplifier et d'accélérer ce traitement, tout en réduisant également le nombre de fausses alarmes.

10 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le procédé consiste également à repérer et à signaler à l'opérateur les positions des volutes ou nuages de fumée dans les images vidéo de la zone à surveiller.

15 En cas d'alarme, un coup d'oeil sur un écran de contrôle suffit alors à un opérateur pour vérifier si les objets mobiles détectés automatiquement sont ou non des volutes ou des nuages de fumée causés par un départ de feu.

20 Le cas échéant, l'opérateur peut commander à distance la caméra de surveillance pour obtenir une vue rapprochée de la zone d'où partent les nuages ou volutes de fumée, et vérifier plus aisément s'il s'agit ou non d'un début d'incendie.

25 L'invention propose également un dispositif de détection automatique rapide de feux de forêt dans une zone à surveiller, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

30 - au moins une caméra vidéo d'observation de la zone à surveiller, cette caméra comprenant une matrice de photodétecteurs sensibles au spectre visible, par exemple du type CCD,

 - au moins un système de traitement de signal, recevant les images vidéo fournies par la caméra,

35 - et au moins un écran de visualisation connecté à une sortie du système de traitement pour l'affichage des images vidéo traitées par le système

précité,

ce dernier comprenant des moyens de numérisation des images vidéo fournies par la caméra, des moyens de comparaison d'images successives numérisées à une image de référence et d'établissement de leurs différences, des moyens de détermination de seuils par groupes de pixels, ces seuils étant adaptatifs dans l'espace et dans le temps, des moyens de comparaison de ces seuils aux différences précitées pour l'élimination du bruit et la binarisation des différences significatives, des moyens de détermination de l'importance et de la cohérence des différences binarisées pour l'élimination de différences correspondant à des mouvements parasites tels que des mouvements de feuillage, des reflets sur des plans d'eau, des variations d'éclairage, des vols d'oiseaux, et des moyens de signalisation à l'attention d'un opérateur des différences correspondant à des mouvements de volutes ou nuages de fumée.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le système de traitement de l'information comprend également :

- des moyens de corrélation temporelle par analyse et vérification des trajectoires des objets mobiles détectés,

- des moyens de limitation du traitement à des objets mobiles dont la taille apparente et le rapport taille apparente sur vitesse apparente sont compris entre des valeurs limites prédéterminées.

On peut ainsi éviter de prendre en compte des mouvements n'ayant aucun rapport avec les mouvements des fumées produites par un début d'incendie, et donc limiter le nombre de fausses alarmes.

Avantageusement, ce dispositif comprend également des moyens de commande d'orientation de la caméra vidéo pour réaliser un balayage de la zone à

surveiller avec arrêt pendant des durées prédéterminées dans au moins deux orientations prédéterminées.

Cela permet de surveiller une zone relativement très étendue avec une seule caméra, tout en
5 gardant une résolution et une qualité d'image acceptables.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, ce dispositif comprend plusieurs caméras vidéo installées en un même site d'observation et
10 orientées pour surveiller des zones par exemple sensiblement contigües ou adjacentes.

Avantageusement, le dispositif comprend alors des moyens de transmission, par exemple hertzienne, des images vidéo fournies par les caméras à une unité
15 centrale installée à distance et comprenant le système précité de traitement de signal.

Cette unité centrale peut alors recevoir les images vidéo fournies par un nombre relativement élevé de caméras surveillant une région très étendue.

20 Avantageusement, le dispositif comprend également des moyens autonomes d'alimentation électrique des caméras précitées et des moyens associés par exemple de transmission, de motorisation et de commande, ces moyens comprenant par exemple des éoliennes ou des
25 générateurs solaires d'énergie électrique connectés à des accumulateurs électriques.

De façon générale, l'invention permet de détecter très rapidement, en quelques secondes, des nuages ou volutes de fumée produites par un départ de feu
30 dans une région boisée ou analogue, avec une fiabilité très élevée et un taux de fausses alarmes relativement très faible.

Elle apporte une aide précieuse et indispensable à des opérateurs chargés de la surveillance
35 de régions de très grande étendue.

L'invention sera mieux comprise et d'autres

caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés dans lesquels :

5 La Figure 1 représente schématiquement l'agencement d'un dispositif selon l'invention pour la surveillance d'une région boisée ;

 La Figure 2 est une vue schématique de dessus, à plus grande échelle, d'un groupe de caméras faisant
10 partie de ce dispositif ;

 La Figure 3 représente schématiquement, sous forme de blocs, l'ensemble d'un dispositif conforme à l'invention ;

 La Figure 4 est un organigramme des opérations
15 essentielles du traitement de signal mis en oeuvre dans l'invention.

 On se réfère tout d'abord aux Figures 1 et 2, qui illustrent schématiquement l'observation d'une région boisée 10 au moyen d'une ou de plusieurs caméras
20 vidéo 12.

 La ou les caméras vidéo 12 sont montées à un niveau élevé par rapport à la région environnante 10, par exemple au sommet d'un pylone 14 ou d'une élévation de terrain.

25 Les caméras 12 sont des caméras classiques de surveillance à matrice de photodétecteurs travaillant dans le spectre visible, par exemple du type CCD. Elles comprennent un objectif 16 de prise de vue, qui peut être éventuellement à focale variable, et qui a par exemple un
30 angle d'ouverture de 30 à 45° environ, pour former sur la matrice de photodétecteur l'image d'une zone relativement étendue de la région boisée 10 à surveiller.

 Comme représenté schématiquement en Figure 2, on peut prévoir un groupe de quatre caméras 12 orientées
35 à 90° les unes des autres et portées chacune par un support motorisé 18 pivotant autour d'un axe sensiblement

vertical ou légèrement incliné par rapport à la verticale, de façon à ce que chaque caméra 12 puisse balayer un champ d'environ 90° en s'arrêtant pendant des durées prédéterminées (par exemple de l'ordre d'une

5 vingtaine de secondes) dans deux ou trois positions prédéterminées, l'ensemble des quatre caméras 12 permettant alors de couvrir un champ d'observation de 360° autour d'un axe vertical.

En variante, les caméras 12 peuvent être

10 montées fixement sur un support commun orientable et motorisé.

Typiquement la distance maximale d'observation est de l'ordre de cinq à dix kilomètres.

Quand la région à surveiller est très étendue,

15 il est avantageux de prévoir une unité centrale de traitement des signaux vidéo fournis par les caméras de surveillance, et de relier cette unité centrale aux caméras vidéo par tous moyens appropriés (électriques, optiques, radio-électriques, etc).

20 Par exemple, et comme représenté en Figure 3, chaque caméra 12 ou chaque groupe de caméras installées en un même point d'observation, peut être relié par câble et éventuellement par des moyens de multiplexage à un transmetteur 20 installé au même endroit et émettant par

25 voie hertzienne les signaux vidéo fournis par les caméras 12 à destination d'un réseau de transmetteurs 22 reliés par exemple par câble à une unité centrale 24 comprenant un ou plusieurs systèmes de traitement de signal 26 et des écrans 28 de visualisation des images vidéo reçues

30 par le système 26 et traitées par ce dernier pour signaler, à l'attention d'un ou de plusieurs opérateurs se tenant devant les écrans 28, la présence de nuages ou de volutes de fumée détectés dans les images vidéo fournies par les caméras 12.

35 Comme on l'a représenté également schématiquement en Figure 3, les caméras 12, les

transmetteurs associés 20 et les moyens de commande des caméras 12 sont reliés à des moyens 30 d'alimentation en énergie électrique, qui peuvent être par exemple des moyens autonomes tels que des éoliennes ou des
5 générateurs solaires d'énergie électrique connectés à des batteries d'accumulateurs électriques.

Comme indiqué plus haut, le système de traitement 26 permet la détection et le repérage automatique de volutes ou de nuages de fumée en mouvement
10 dans les images vidéo fournies par les caméras 12. Un tel système est actuellement disponible dans le commerce et est commercialisé par la Société BERTIN et CIE sous la dénomination SIAM. On peut également utiliser un système de traitement tel que celui décrit dans le Brevet
15 Européen 0296011 de la Déposante, moyennant quelques adaptations à la portée de l'homme du métier.

Ces systèmes sont actuellement utilisés pour la détection des mouvements de personnes et/ou de véhicules, à des fins de surveillance de locaux,
20 d'installations civiles ou militaires, et de terrains.

La présente invention prévoit de les utiliser pour la détection des mouvements de nuages ou de volutes de fumée produits par un départ de feu dans une région boisée ou analogue, en procédant de la façon décrite en
25 référence à la Figure 4 qui est un organigramme simplifié des opérations essentielles de traitement de signal réalisées par le système 26.

La première opération 32 réalisée par ce système consiste à numériser les images vidéo fournies
30 par une caméra 12.

L'opération suivante 34 peut comprendre une convolution spatiale permettant d'augmenter le rapport signal sur bruit et de diminuer la sensibilité du système aux turbulences, cette convolution spatiale consistant
35 essentiellement à remplacer chaque pixel d'une image par la moyenne d'un groupe de pixels environnants.

L'opération suivante 36 peut consister à créer une image de référence à partir des images précédant une image en cours de traitement, ce qui permet notamment d'éliminer des variations très brèves de certains pixels.

5 L'opération suivante 38 consiste à comparer l'image courante en cours de traitement à l'image de référence pour obtenir leurs différences. Cette opération permet d'identifier les pixels qui ont varié par rapport à l'image de référence.

10 L'opération suivante 40 consiste en une intégration temporelle des différences d'images ainsi obtenues, cette intégration étant réalisée sur des durées ou des nombres d'images successives qui sont choisis de façon appropriée en fonction de la vitesse de variation
15 du phénomène à détecter.

Typiquement, cette intégration est réalisée sur un nombre relativement faible d'images successives.

L'opération suivante 42 consiste à déterminer des seuils par groupe de pixels, ces seuils étant
20 adaptatifs dans l'espace et dans le temps, dans la mesure où ils peuvent varier d'un groupe de pixels à l'autre dans une image donnée et varier également dans le temps pour un groupe de pixels donné. Ces seuils sont déterminés à partir d'une estimation du bruit mesuré dans
25 chaque groupe de pixels.

L'opération suivante 44 consiste à comparer à ces seuils les différences précitées obtenues à l'issue de l'opération 40 et à affecter des valeurs binaires à ces différences selon qu'elles sont supérieures ou
30 inférieures aux seuils précités.

L'opération suivante 46 consiste essentiellement en une analyse de connexité des pixels pour lesquels on a détecté des différences binaires non nulles, chaque pixel étant aggloméré avec son voisin s'il
35 présente la même différence binaire que celui-ci. Cette opération permet d'éliminer des pixels isolés et de

regrouper les pixels connexes de même différence binaire pour former des éléments caractérisés essentiellement par la valeur de cette différence binaire et par le nombre de pixels qu'ils comprennent.

5 L'opération suivante 48 est une corrélation temporelle permettant de vérifier si les éléments détectés à l'issue de l'opération précédente 46 suivent ou non une trajectoire cohérente. Cette corrélation temporelle comprend donc des fonctions d'initialisation
10 de trajectoires et de mise à jour de trajectoires.

L'opération suivante 50 consiste à repérer et signaler de façon visible sur les écrans 28 les fumées en mouvement qui ont été détectées dans les images vidéo fournies par les caméras 12. On peut par exemple encadrer
15 sur l'écran les fumées détectées, ou les faire apparaître en surbrillance, etc.

Toutes les opérations de traitement de signal qui ont été décrites en référence à la Figure 4 sont chacune bien connues de l'homme du métier. Leur
20 application à la détection automatique rapide des débuts d'incendie dans des régions boisées ou analogues doit également satisfaire aux contraintes suivantes :

- la taille apparente (en pixels d'image) des objets à détecter et le rapport taille apparente/vitesse
25 apparente de ces objets doivent être compris entre des valeurs limites prédéterminées,

- les mouvements des nuages ou volutes de fumée à détecter doivent être observés par rapport à un arrière plan situé sous la ligne d'horizon, c'est-à-dire
30 ne comprenant pas de ciel,

- on supprime des images vidéo fournies par les caméras 12 toutes les parties correspondant à du ciel et à des voies de passage de véhicules, pour éviter de prendre en compte des passages de nuages dans le ciel,
35 des déplacements de véhicules sur des routes, etc.

Les mouvements parasites tels que des

12

mouvements de feuillage, des reflets sur des plans d'eau ou des flaques d'eau, des variations d'éclairage, des vols d'oiseaux dans le champ des caméras 12, sont automatiquement éliminés par les opérations de traitement 5 décrites en référence à la Figure 4. Dans ces conditions, les mouvements de volutes ou de nuages de fumée produites par un début d'incendie sont automatiquement détectés, avec une très grande fiabilité. Bien entendu, cette 10 détection peut s'accompagner de quelques fausses alarmes, sce qui amène l'opérateur se tenant devant les écrans 28 à vérifier systématiquement, sur ses écrans, s'il constate lui-même un début d'incendie dans la zone signalée. En cas de besoin, l'opérateur peut, par 15 télécommande, obtenir une vue rapprochée de la zone en question.

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1. Procédé de détection automatique rapide de feux de forêt dans une zone à surveiller, caractérisé en
5 ce qu'il consiste à acquérir, par voie optique dans le spectre visisible, des images vidéo de la zone à surveiller, à détecter automatiquement dans ces images les mouvements de volutes ou nuages de fumée créés par un départ de feu, et à produire une alarme à l'attention
10 d'un opérateur, la détection des mouvements de volutes ou nuages de fumée consistant essentiellement à comparer des images successives à une image de référence pour détecter des mouvements et à analyser l'importance et la cohérence des mouvements détectés pour éliminer des mouvements
15 parasites tels que des mouvements de feuillage, des reflets sur des plans d'eau, des variations d'éclairage et des vols d'oiseaux.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à détecter les
20 mouvements de volutes ou nuages de fumée par rapport à un arrière plan ne comprenant pas de ciel.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il consiste également à supprimer, dans les images de la zone à surveiller, des parties
25 prédéterminées correspondant respectivement à des voies de passage de véhicules et à du ciel, avant de procéder à la détection des mouvements de volutes ou nuages de fumée.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à
30 3, caractérisé en ce qu'il consiste également à repérer et signaler à l'attention de l'opérateur les positions des volutes ou nuages de fumée dans les images vidéo de la zone à surveiller.

5. Dispositif de détection automatique rapide
35 de feux de forêt dans une zone à surveiller, caractérisé en ce qu'il comprend :

- au moins une caméra vidéo (12) d'observation de la zone à surveiller, cette caméra comprenant une matrice de photodétecteurs sensibles au spectre visible, par exemple du type CCD,

5 - au moins un système (26) de traitement de signal, recevant les images vidéo fournies par la caméra (12),

 - et au moins un écran de visualisation (28) connecté à une sortie du système de traitement (26) pour
10 l'affichage d'images vidéo de la zone à surveiller traitées par le système précité,

 ce dernier comprenant des moyens de numérisation des images vidéo fournies par la caméra, des moyens de comparaison d'images successives numérisées à
15 une image de référence et d'établissement de leurs différences, des moyens de détermination de seuils par groupes de pixels des images, ces seuils étant adaptatifs dans l'espace et dans le temps, des moyens de comparaison de ces seuils aux différences précitées pour
20 l'élimination du bruit et la binarisation de différences significatives, des moyens de détermination de l'importance et de la cohérence des différences binarisées pour l'élimination de différences correspondant à des mouvements parasites tels que des
25 mouvements de feuillage, des reflets sur des plans d'eau, des variations d'éclairage, des vols d'oiseaux, et des moyens de signalisation à l'attention d'un opérateur des différences correspondant à des mouvements de volutes ou nuages de fumées.

30 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le système (26) de traitement de l'information comprend également des moyens de corrélation temporelle par analyse et vérification de trajectoire des objets mobiles détectés.

35 7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le système de traitement de

l'information comprend des moyens de limitation du traitement à des objets mobiles dont la taille apparente et le rapport taille apparente/vitesse apparente sont compris entre des valeurs limites prédéterminées.

5 8. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande d'orientation de la caméra vidéo pour réaliser un balayage de la zone à surveiller avec arrêt pendant des durées prédéterminées dans au moins deux orientations
10 prédéterminées.

 9. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs caméras vidéo installées en un même site d'observation et orientées pour surveiller des zones par exemple
15 sensiblement contigües ou adjacentes.

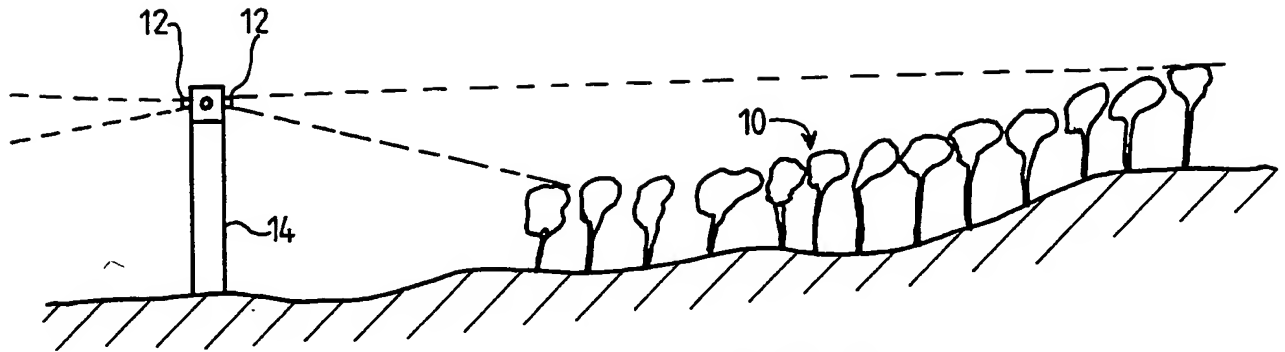
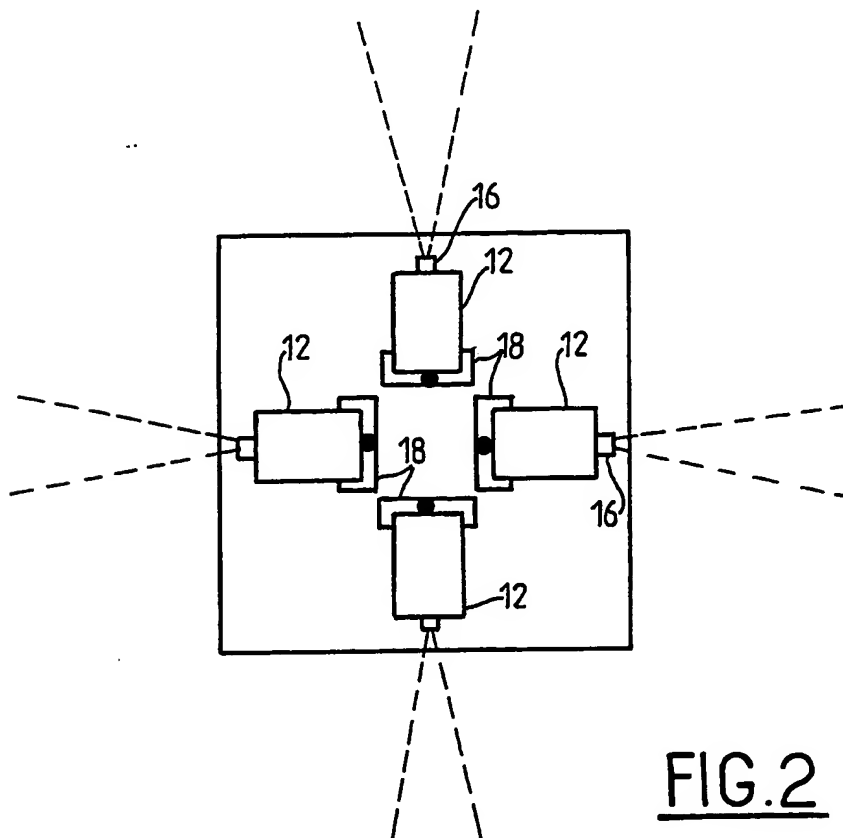
 10. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de transmission, par exemple hertzienne, des images fournies par la ou les caméras à une unité centrale installée à
20 distance et comprenant le système de traitement de signal.

 11. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens autonomes d'alimentation électrique des caméras précitées
25 et des moyens associés par exemple de transmission, de motorisation et de commande, ces moyens d'alimentation comprenant par exemple des éoliennes ou des générateurs solaires d'énergie électrique connectés à des accumulateurs électrique.

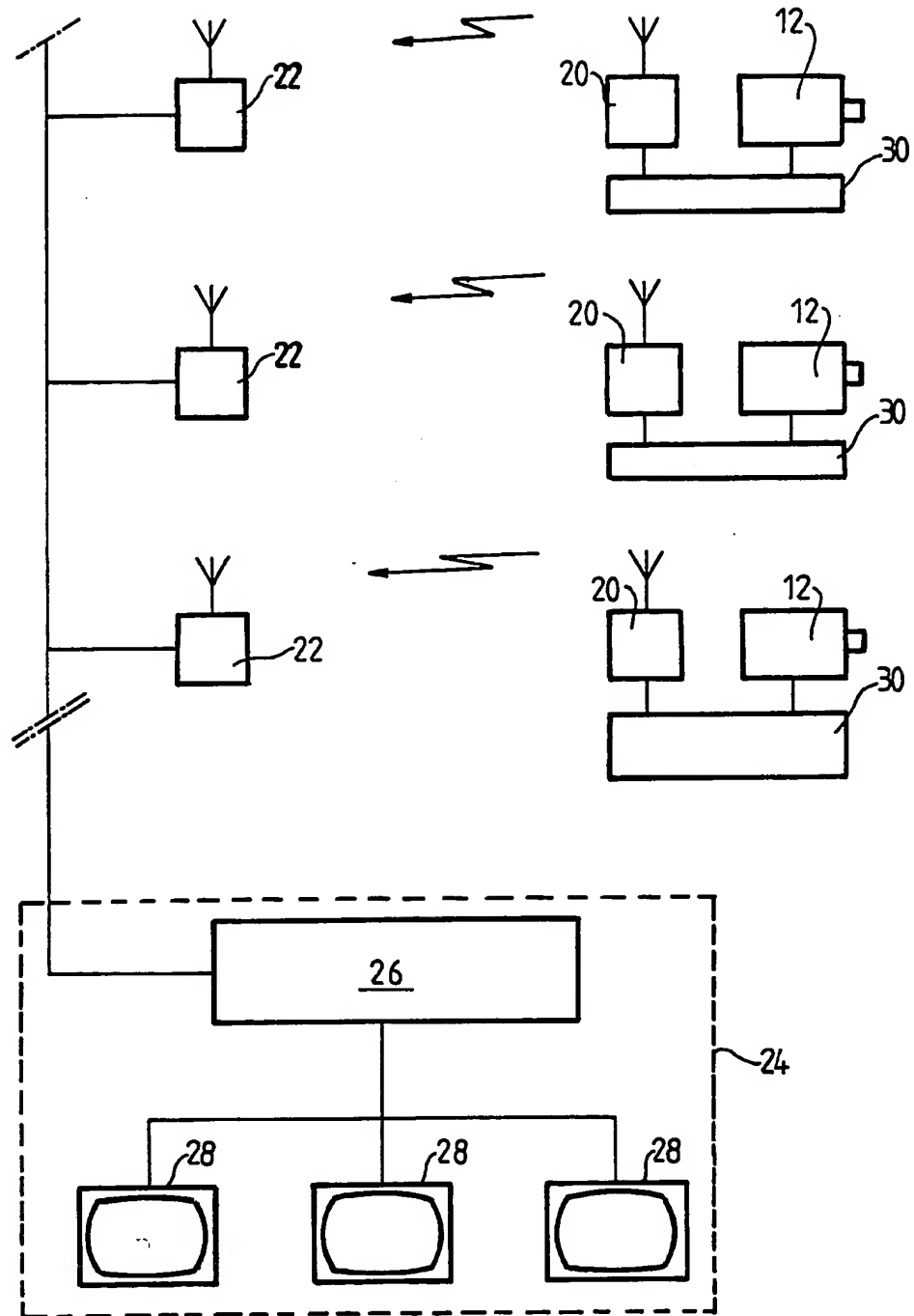
30

35

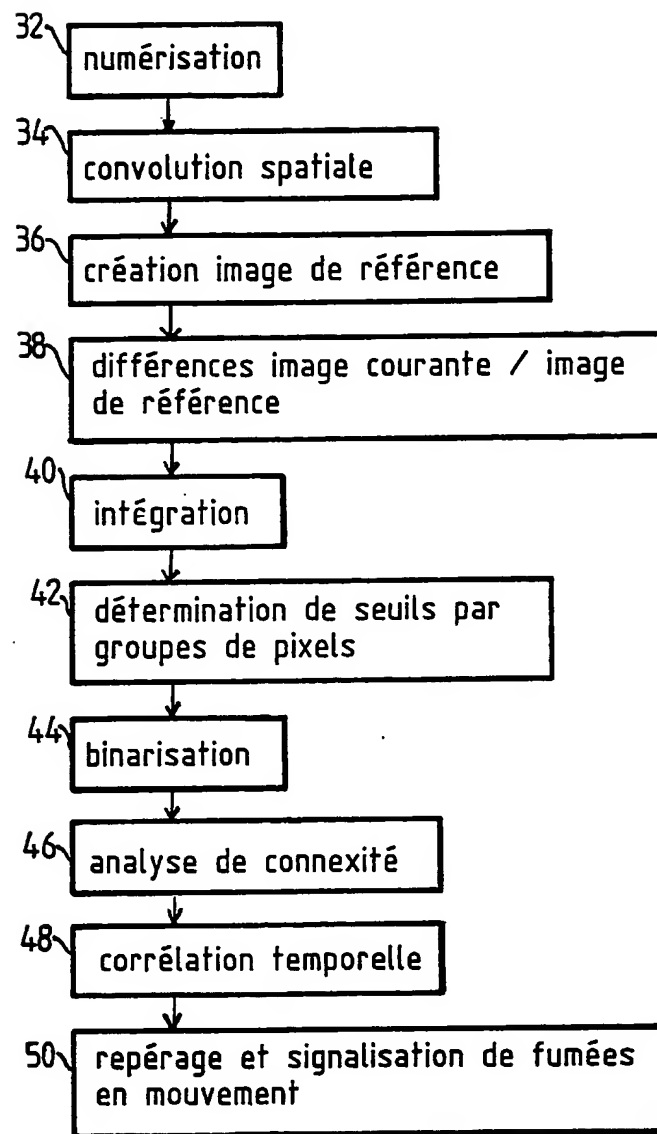
1/3

FIG. 1FIG. 2

2/3

FIG. 3

3/3

FIG.4

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2696939

N° d'enregistrement
national

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9212407
FA 477323

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP-A-0 234 164 (COLSTOUN) * Colonne 1, lignes 6-7; colonne 5, ligne 24 - colonne 6, ligne 30; figures *	1
A	FR-A-2 643 173 (ARGAMAKOFF) * Pages 1-4; figures *	1,5
A	JP-A-4 167 199 (TAKUMA CO.) * Abrégé (abstract volume 016468) *	1,5
A	US-A-4 633 307 (HONDA) * Abrégé; colonne 1, lignes 13-36; revendication 1 *	5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C15)
		A 62 C G 08 B
Date d'achèvement de la recherche 17-06-1993		Examinateur RODOLAUSSE P E C
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)